

PARQUE OCEANOGRÁFICO UNIVERSAL, VALENCIA

(UNIVERSAL OCEANOGRAPHIC PARK, VALENCIA)

Carlos Fernández Casado, S. A.
Félix Candela

ESPAÑA

Fecha de recepción: 3-IV-2000

149-44

RESUMEN

El Parque Oceanográfico Universal de Valencia forma parte del conjunto "Ciudad de las Artes y las Ciencias", y se localiza en el tramo final del antiguo cauce del río Turia. El proyecto fue diseñado como un conjunto de edificios enterrados, situados alrededor -o flotando alrededor- de las aguas de un lago artificial que ocupa el centro del parque.

En su construcción se ha previsto la utilización de las modernas tecnologías y se está contando con la colaboración de las empresas más punteras de cada sector.

SUMMARY

The Valencia's Universal Oceanographic Park is a part of the "Ciudad de las Artes y las Ciencias" ensemble, located in the last span of the old bed of Turia river. The project was designed like a collection of buried buildings, surrounding or floating in the waters of an artificial lake located in the center of the garden.

The construction was carried out using the most up to date technology, as well as with the collaboration of the most outstanding enterprises in each area.

1. Introducción

El Parque Oceanográfico Universal está situado en la ciudad de Valencia, en el tramo final del antiguo cauce del río Turia. Forma parte del conjunto Ciudad de las Artes y las Ciencias que promueve la Generalitat Valenciana y en el cual se encuentran integrados, además, las actuaciones siguientes: Museo de las Ciencias, L'Hemisféric y Palacio de las Artes.

El Parque Oceanográfico de Valencia (P. O. U.) se desarrolla con el objetivo de integrar en una actuación las características de los acuarios clásicos, junto con las peculiaridades de los Parques Temáticos americanos en este área, que básicamente consiste en dar "más espectáculo", sobre todo con el adiestramiento de mamíferos marinos (orcas, delfines, focas).

En este sentido, el P. O. U. podría calificarse como una actuación única en el mundo, pues cubre sobradamente los dos aspectos de Acuario y Parque Temático, siendo uno de los más grandes del mundo en cuanto a volumen de agua (más de 40.000 m³).

2. Situación y emplazamiento

La parcela ocupada por el P. O. U. se encuentra situada en el margen derecho del antiguo cauce del río Turia. Tiene una superficie de 80.000 m², que es muy reducida para la implantación de un parque temático, lo que, junto con los condicionantes urbanísticos y el objetivo de provocar el menor impacto ambiental posible, empujó a los proyectistas a concebir el P. O. U. como una construcción subterránea, liberando el nivel superior para zonas de ajardinamiento, restauración y paseo.

3. Conjunto arquitectónico

3.1 Descripción arquitectónica

El proyecto se diseñó como un conjunto de edificios enterrados y situados alrededor de un lago artificial, en los que cada uno representa una zona del medio acuático: Mar Mediterráneo, Aguas Continentales, Océanos, Mares Tropicales, Mares Árticos, Mares Antárticos, Restaurante Submarino, Auditorio Submarino y Mamíferos Marinos. Además se ha proyectado un edificio de Acceso, un Delfinario, un aparcamiento para 1.000 plazas (Fotos 1, 2





Fotos 1, 2 y 3.- *Aparcamiento* (fotógrafo: Javier Yaya, C. A. C. S. A.).

y 3) y una Nave de Servicios. Ésta se encuentra debajo del lago, que tiene 15.000 m² y albergará el conjunto de las instalaciones del P. O. U., especialmente las que corresponden al tratamiento de aguas y, desde ella, se accede a los acuarios para facilitar su mantenimiento. Salvo los que están en superficie (delfines, focas, tortugas), los diferentes acuarios se sitúan en el nivel -1 de los edificios, estando el nivel "0" reservado a zona de paseo y comunicación entre edificios y áreas de servicio (Gráfico 1).

Casi todos los edificios se han diseñado de forma circular, situándose un núcleo circular de acceso, una corona para uso público y los acuarios en el exterior, cuyo trasdós conecta con la Nave de Servicios. Los acuarios están tematizados de acuerdo con los biotopos que se quieren representar y la visión de todos ellos se realiza a través de paneles acrílicos (Gráfico 2).

El nivel "0" está formado por un lago artificial central, alrededor del cual se sitúan los diferentes edificios, los cuales están conectados por viales y paseos, rodeados por amplias zonas de vegetación, con el objetivo de recrear un entorno natural que invite al esparcimiento y la contemplación. En este nivel también se sitúan la mayor

parte de las áreas de restauración del P. O. U., así como el acceso al mismo.

Como es previsible en todo este tipo de obras, uno de los capítulos del P. O. U. es el correspondiente a las instalaciones, en el que se ha previsto el empleo de las más modernas tecnologías y se está contando con la colaboración de las empresas más punteras de cada sector. Hay que resaltar, como es lógico, las instalaciones de tratamiento de aguas por la trascendencia que tienen en la vida de los peces y mamíferos que habitan en el P. O. U., y que, en definitiva, son el verdadero objetivo del proyecto.

Todo ello se termina complementando con los elementos de urbanización, jardinería, revestimientos, decoración -tanto interior como exterior- y con el mobiliario, de todo tipo, que exige este tipo de actuaciones y que tiene gran incidencia en el resultado final del proyecto.

3.2. Programa

Edificio de acceso

Contará con una sala de acuarios dedicados a fines didácticos y entre los que se podrán observar, entre otras, especies endémicas, como el Samaruc y el Fartet.

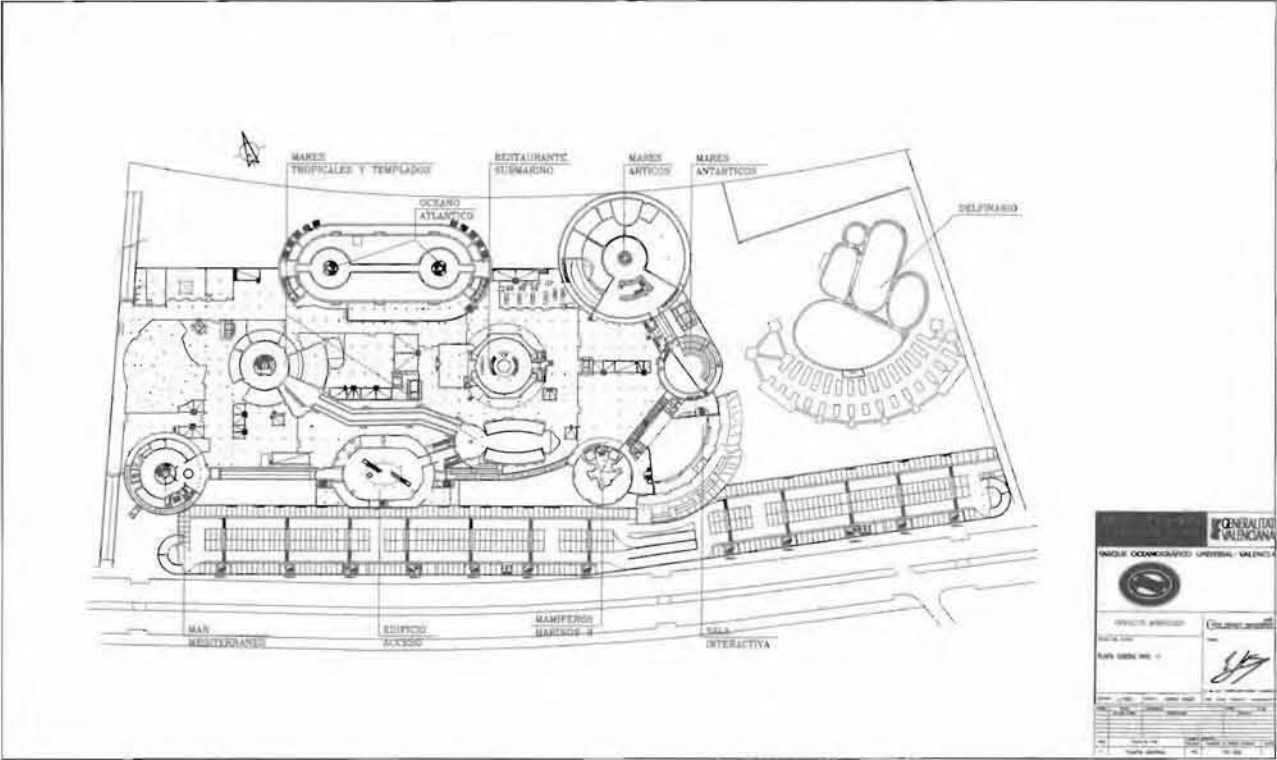


Gráfico 1.- Planta general. Nivel -1.

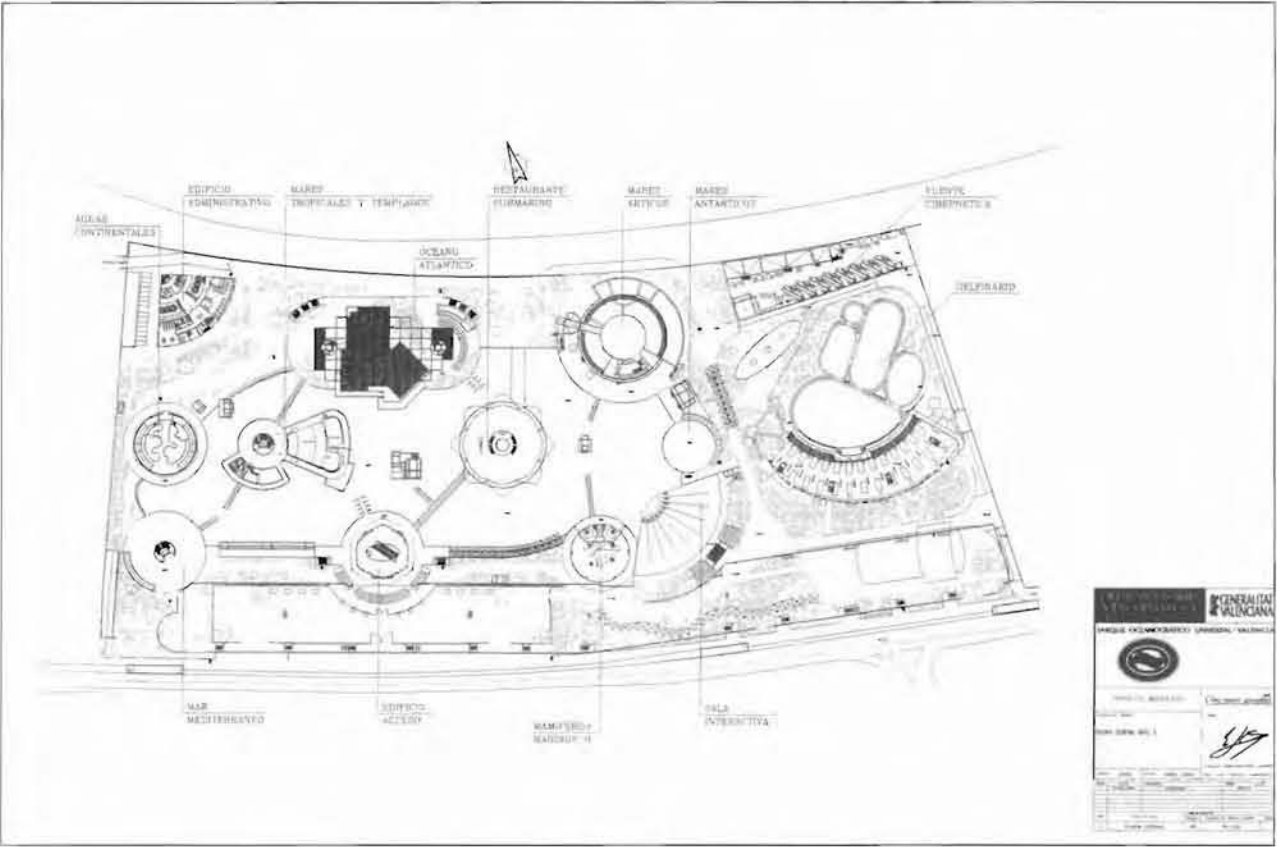


Gráfico 2.- Planta general. Nivel 0.

Torres submarinas

Torre nº 1. Mar Mediterráneo

- Las praderas submarinas
- Entre dos mundos (mediolitoral)
- Rompiente
- Piscina de contacto
- El coralígeno
- El infralitoral
- Conviviendo con el hombre (Escollera)

Torre nº 2. Las aguas continentales

En esta torre se representará uno de los ambientes salobres más curiosos de nuestro planeta: el Mangle. Sus instalaciones contendrán una cuidada parte aérea, que incluirá plantas y árboles característicos de dichas zonas, así como aves en libertad que sobrevolarán los acuarios. Todo ello quedará cubierto por una gran estructura espacial de 26 m de altura.

- Las tierras del Mangle

Torre nº 3. Los mares tropicales y templados

Esta torre quedará situada en medio del lago y estará tematizada a modo de islote. Bajo dicha tematización se esconderán las salas de los acuarios, conformando dos estancias principales unidas por un largo túnel submarino, de unos 70 m de longitud.

En su nivel cero (a nivel de las aguas del lago) se incluyen dos atracciones al aire libre, ambientadas en forma de pequeña ensenada y destinadas a la zona de contacto con mamíferos marinos (delfines, en este caso) y a la reproducción de tortugas marinas del Mediterráneo (*Caretta caretta* o tortuga boba).

En el nivel inferior encontraremos los siguientes tanques:

- Los bosques de Kelp

Los bosques de *Macrocystis pyrifera* (Kelp) son, sin duda, los más impresionantes bosque de algas del planeta, ya que estas algas pueden llegar a alcanzar, con facilidad, hasta 50 m de longitud.

El paisaje que configuran esos largos racimos de intenso color verde, entre los que deambulan numerosas especies de pequeños tiburones y anaranjados peces como los Garibaldi, autóctonos del área californiana, reproduce la estructura de un bosque terrestre de coníferas, pero con la particularidad de hallarnos a varios metros de profundidad bajo las aguas.

- La península de Izu

Las escarpadas costas de la península de Izu, en Japón, se encuentran próximas a una de las mayores fallas tectónicas de la tierra. Esta península está rodeada por corrientes cálidas y frías. La corriente de Kuroshio, llamada la corriente negra, lleva aguas ecuatoriales hacia el norte, a lo largo de las costas del Japón, transportando una variada fauna del sur que vive en los corales. Las corrientes del norte, por el contrario, contienen una fauna exigua. Las costas del Japón son demasiado frías para formar arrecifes de corales, pero no faltan allí gorgonias, corales blandos y esponjas.

Tal vez sea esta singular mezcla de aguas, o la existencia de la profunda fosa, lo que ha dado lugar a que en estas aguas habiten seres tan alucinantes como el cangrejo araña gigante, de hasta 4 m de longitud.

- Galería submarina
- Un mar plagado de leyendas (arrecifes coralinos del Atlántico Occidental)
- La gran barrera de coral (arrecifes coralinos del Indopacífico)

Torres nº 4. Los océanos

Estas torres se terminan uniendo bajo uno de los diseños más innovadores y espectaculares del Parque. Dos torres submarinas unidas por un túnel acrílico de 40 m de longitud y que quedarán sumergidas en una inmensa bolsa de agua. Las paredes de dichas torres también estarán formadas por acrílico, lo cual posibilitará la contemplación de las especies de este gran tanque desde cualquier ángulo. Todo el conjunto dispondrá de una iluminación especial que, junto al tratamiento de las superficies del tanque, proporcionará la sensación de ausencia total de barreras, tal y como si nos dejaran suspendidos en la columna de agua en mitad del océano.

Este tanque puede considerarse, por su volumen, como el tercer mayor tanque jamás construido, siendo tan sólo superado por el de Osaka, en Japón y el de Disney, en EE UU. Sus pobladores serán las especies representantes del océano Atlántico que ocupan las aguas abiertas. Especies pelágicas, como peces luna, seriolas, palometas, caballas, barracudas y, por supuesto, grandes tiburones, de las especies toro y gris, surcarán las aguas de este micro océano ante la atónita mirada de los visitantes.

Torre nº 5. El Hemisferio Austral. La Antártida

Torre nº 6. Las regiones boreales. El Ártico

El edificio de el Ártico queda incluido dentro de una gran cúpula a modo de iglú y en su interior podremos observar

algunas de las especies más espectaculares del Parque, como son las blancas ballenas Beluga, morsas y diversas especies de focas.

El recorrido a través de este edificio comenzará con una visión submarina de las exhibiciones para poder contemplar la natación de estos mamíferos, la perfecta hidrodinámica de su anatomía y, en el caso de las belugas, la versatilidad de gestos y expresiones que son capaces de realizar estos animales. La peculiar manera con la que estos tres grupos interaccionan con el público visitante, al que gustan de observar a través del acrílico con curiosidad, se convierte, sin duda, en un elemento de especial atractivo.

Torre nº 7. Las Islas

Una pequeña réplica de un islote habitado por focas y lobos marinos donde incluso se reproduce un activo oleaje representará las islas oceánicas, donde las corrientes y las aguas profundas, ricas en nutrientes, posibilitan una explosión de vida y la existencia de grandes colonias de pinnípedos.

Las instalaciones quedarán a cielo abierto, con lo que esta torre se incluirá, además, dentro del recorrido exterior.

Delfinario-Orcario

Con unas dimensiones de 23 millones de litros de agua que lo convertirán en el mayor de Europa y uno de los mayores del mundo, está concebido bajo las directrices de los denominados delfinarios de nueva generación, integrando una estética de cuidado diseño con la funcionalidad requerida para este tipo de instalaciones, que incluyen una piscina médica exclusiva para el tratamiento veterinario de los animales y una piscina de cría, con una longitud de 42 m (Gráfico 3).

Las orcas y los delfines realizarán espectáculos frente a unas gradas con capacidad para más de 2.000 espectadores, quienes, por medio de unas pantallas acrílicas instaladas en la parte frontal de la piscina de exhibición, podrán observarlos, verlos bucear y preparar sus saltos y acrobacias.

Auditorio submarino

Gran sala con aforo para unas 400 personas, dedicada a la proyección de películas y documentales que podrá ser utilizada, además, como sede para la celebración de conciertos, conferencias, actos públicos, etc. Su particularidad residirá en la pantalla de acrílico de 15 m de longitud que, a modo de telón de fondo, cubrirá la totalidad del fondo del escenario, dotando a todo el conjunto de una originalidad sin precedentes.

Restaurante Submarino

Otro ejemplo más de la filosofía del proyecto de proporcionar espacios únicos y reconocibles, queda patente con la construcción de este edificio. Un restaurante rodeado del agua del lago que, siguiendo el diseño de las torres, estará cubierto por las aguas y que mostrará, en su nivel inferior, una batería de acuarios en todo su perímetro. Su tematización quedará a cargo del conocido director y productor Steven Spielberg, copropietario de la cadena de restaurantes Dive, que ambientan sus locales como si del interior de un futurista submarino se tratara.

Nave de Servicios (Gráfico nº 4)

Lago central

Un gran lago artificial ocupará el centro del parque. A su alrededor, o flotando en medio de sus aguas, se situarán las diferentes torres. Ya que el acceso a las mismas se realiza desde la superficie, y aprovechando los valiosos recursos naturales de la zona (próxima al Parque Natural de la Albufera y, por tanto, paso obligado para muchas de las aves migratorias del norte de Europa, que buscan desesperadamente zonas húmedas en su viaje) recrearemos dicho entorno basándonos en las características del paisaje propio de un entorno de litoral mediterráneo, lo cual reporta claras ventajas, tales como recuperar, de alguna manera, un importante referente cultural propio del paisaje litoral valenciano y minimizar considerablemente el coste de mantenimiento.

3.3. Descripción constructivo-estructural

Como se ha comentado, el P. O. U. se encuentra situado en la margen derecha del antiguo cauce del río Turia, lo que permitía prever cuáles serían las características geológicas de los terrenos sobre los que se iba a construir. Tanto los estudios anteriores existentes, como las campañas de sondeos y ensayos realizadas posteriormente, confirmaron las previsiones, aportando la información de los terrenos reconocidos siguientes:

-Rellenos, desde el nivel de boca de los sondeos hasta profundidades comprendidas entre 1 y 2 metros.

-Nivel A: LIMOS arcilloso/arenosos (CL/ML), por debajo de los rellenos en la mayor parte de los puntos investigados. Espesores comprendidos entre 1,0 y 2,0 metros.

-Nivel B: ARENAS LIMOSAS con GRAVAS y GRAVAS con ARENAS (SM,GP), sueltas y medianamente densas por cementación. Aparece por debajo del nivel A, acuñándose en dirección al río. Espesores medidos comprendidos entre 1,5 y 5,0 metros.

-Nivel C: Suelo orgánico (CL, MH, ML), con contenidos elevados de materia orgánica, -entre un 3% y un 41,6%.

-Nivel D: ARCILLAS, ARCILLAS LIMOSAS Y LIMOS ARCILLOSOS (CL, CL-ML) de plasticidad media-baja, pudiendo ser algo arenosas. Presentan una consistencia irregular, con horizontes rígidos-duros y subniveles de arcillas orgánicas blandas.

-Nivel E: ARENAS Y GRAVAS (SM) de compacidad media-densa, algo limosa. Ha sido el horizonte más profundo reconocido en todos los sondeos.

-TIPOLOGÍA CIMENTACIÓN

Todas las cimentaciones de las edificaciones tienen la base de su solera entre las cotas relativas 91 y 94, en el nivel C de las arcillas orgánicas, lo que desaconsejaba el empleo de losas como cimentaciones, por la dificultad de prever los movimientos a largo plazo de estos suelos por fenómenos de consolidación secundaria y por la necesidad de absorber subpresiones (Gráficos 5, 6 y 7).

En consecuencia, se decide la ejecución de cimentación profunda, que debe alcanzar el nivel granular "E", detectado entre las cotas 76 y 78. Se considera como más adecuado el empleo de pilotes prefabricados hincados, ya que son proporcionales a las cargas previstas (tope estructural de 50 a 120 t), no hay posibilidad de corte durante su ejecución y pueden alcanzar longitudes de hasta 30-40 metros trabajando a tracción, a base de las juntas existentes.

Obviamente, los muros de contención de tierras deben ir pilotados. Como el relleno de su trasdós provocará asentamientos de consolidación y desplazamientos horizontales de los suelos arcillosos blandos, se producirán esfuerzos a flexión en los pilotes, lo que ha obligado a adoptar la solución de pilotes hormigonados in situ con entubación recuperable, o el aligeramiento de los rellenos a base de arlita, en los muros con mayor altura de tierras en su trasdós.

-EXCAVACIONES

Se ha adoptado un talud de excavación 3H:2V, tanto en las arcillas orgánicas del nivel C como en los rellenos y en los niveles arcillosos y arenosos A y B.

-TRATAMIENTO DEL FONDO DE LAS EXCAVACIONES PARA ASEGURAR LA VIALIDAD

Para asegurar unas condiciones aceptables de vialidad en los fondos de excavaciones en las arcillas blandas C, se adoptó la disposición de un relleno granular separado del terreno por un geotextil.

Salvo las estructuras metálicas espaciales de las cubiertas de los edificios de Aguas Continentales, Árticos y Auditorio Submarino y la cubierta textil del Delfinario, el resto de las estructuras son de hormigón armado (Gráfico 8).

En el proyecto se preveía la realización de muros pantalla debido a las previsiones de aportación de agua del estudio

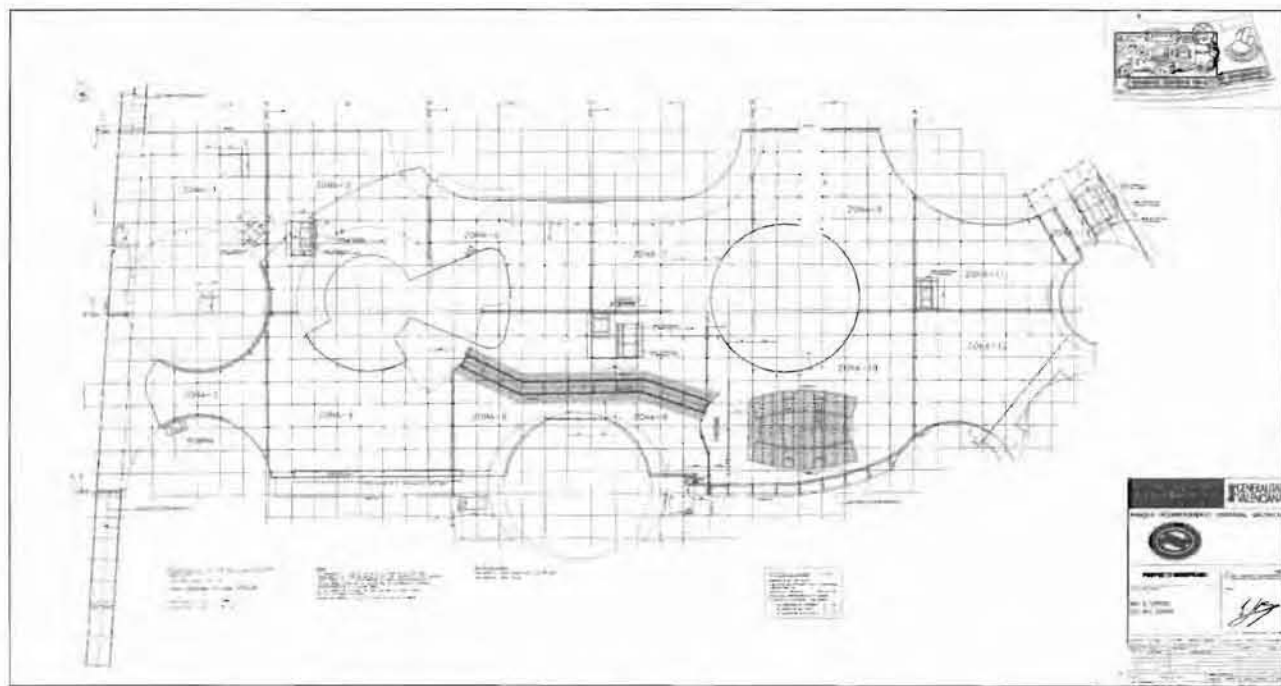


Gráfico 5.- Nave de Servicios. Losa nivel superior.

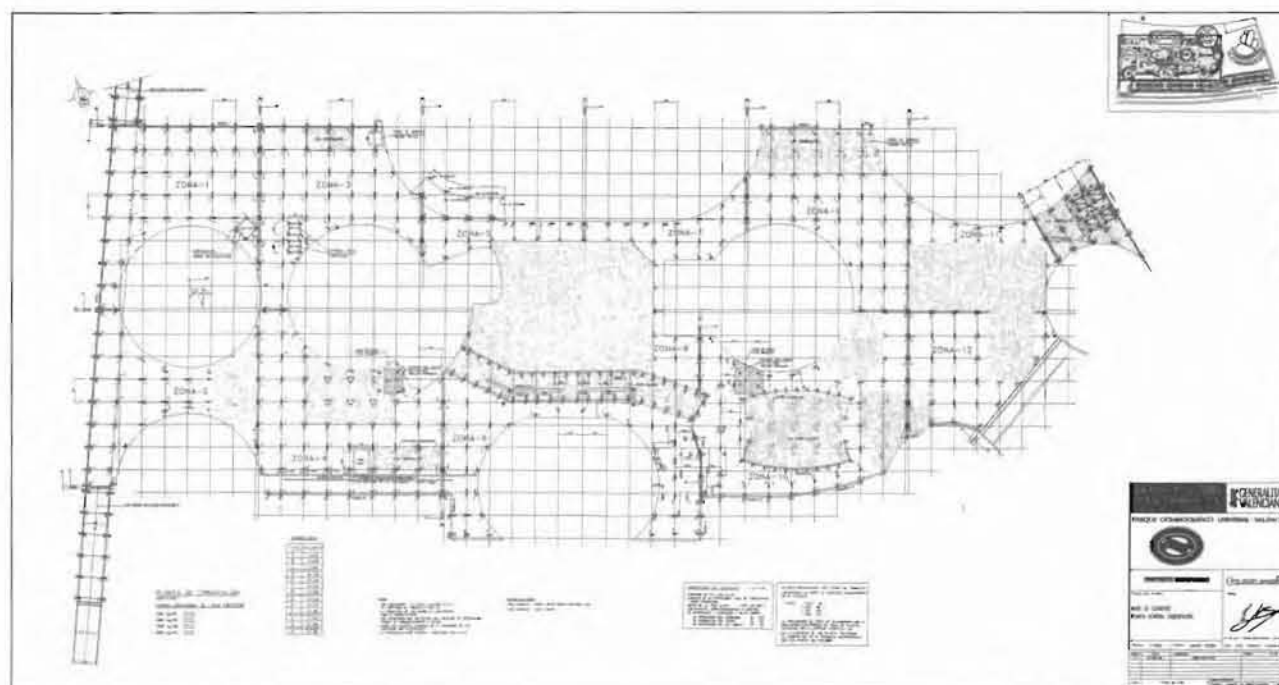


Gráfico 6.- Nave de Servicios. Planta general, cimentación.

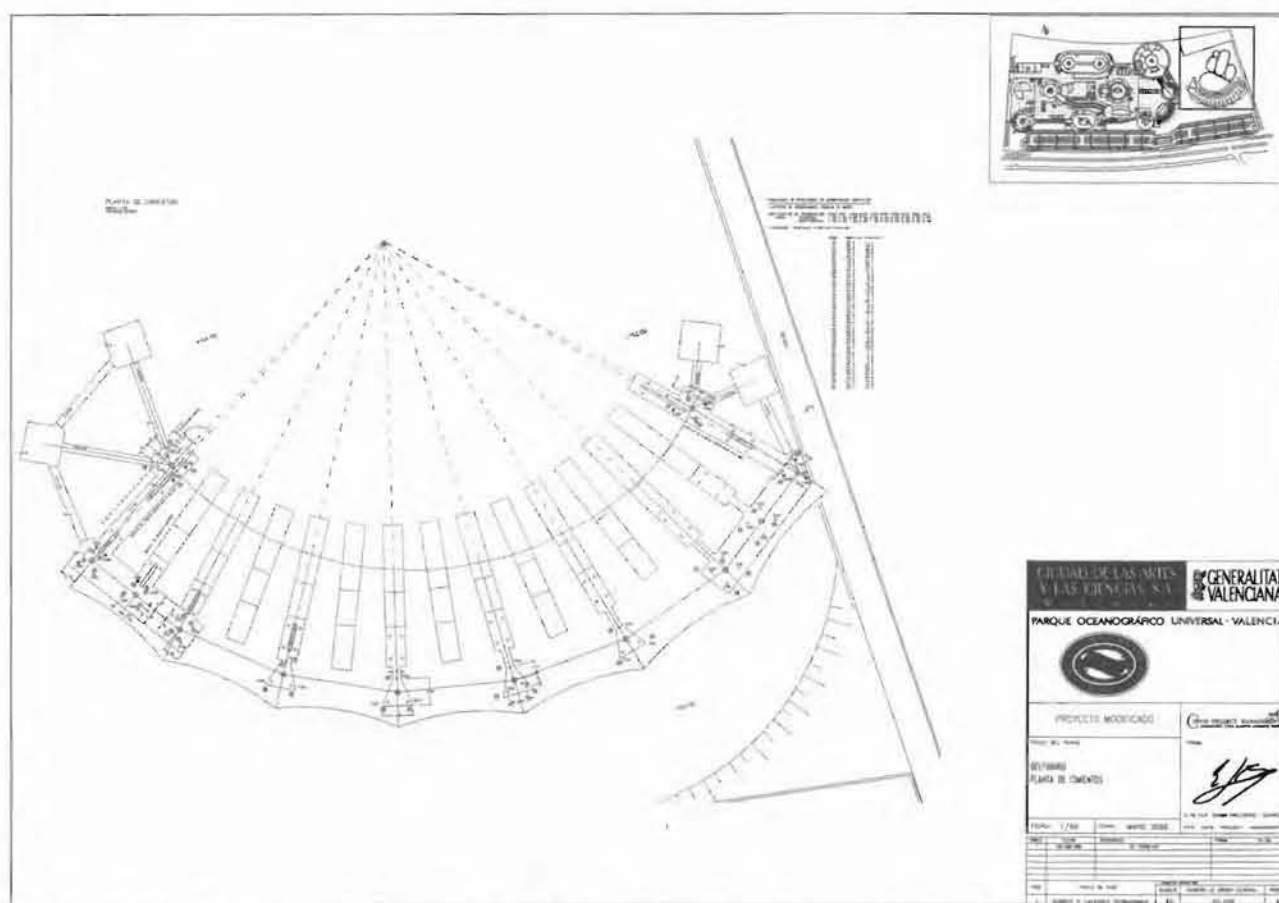


Gráfico 7.- Delfinario. Planta de cimientos.

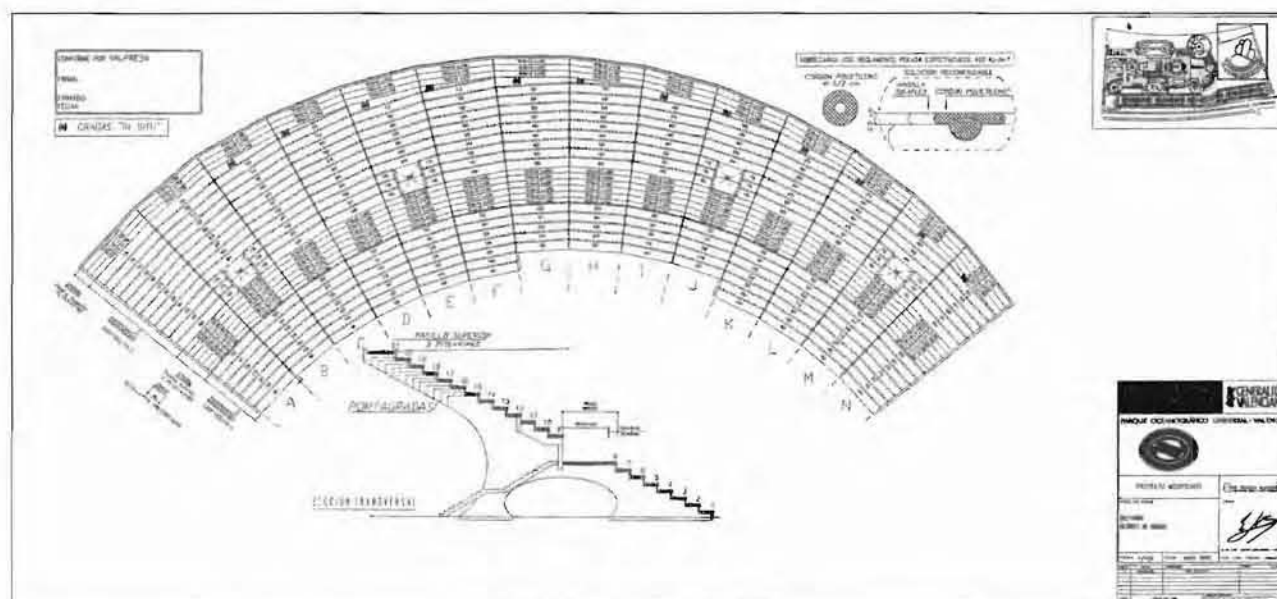


Gráfico 8.- Delfinario. Despiece de gradas.

geotécnico. Sin embargo, cuando se iniciaron las obras, se observó que, aunque la cota de las cimentaciones estaba 3-4 m por debajo del nivel freático, las aportaciones de agua se podían controlar mediante bombas de achique, lo que ha facilitado, de forma importante la ejecución de las obras (Foto 4, Gráficos 9, 10 y 11). En este aspecto cabe resaltar la singularidad de las cubiertas, en especial, las de los edificios de Acceso y Restaurante Submarino, que consiste en dos láminas con geometría de paraboloide hiperbólico, diseñadas por el arquitecto Félix Candela (Foto 5 y Gráficos 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18).

3.4. Instalaciones

Las instalaciones que está previsto disponer en el P. O. U. son:

- 1) Agua
- . Suministro: Conexión a la red
Captación
Aport. externa (agua salada)

- . Agua dulce: Fría
Caliente

- . Agua salada: Fría
Natural

- . Red de hidratantes

- 2) Tratamientos de agua de acuarios y piscinas

- 3) Energía

- . Suministro: Conexión a la red
Producción. propia: cogeneración

- . Distribución: Alumbrado
Fuerza

- . Red de tierra

- 4) Gas

- 5) Ventilación

- . Ambiental

- . Agua acuarios

- 6) Cámara frigorífica

- 7) Vigilancia y seguridad

- . T. V.

- . Densidad-Masa

- 8) Instalaciones de emergencia

- . Contra incendios

- . Alumbrado de emergencia

- . Señalización

- . Alarma

- 9) Circuito de T. V./Video
- 10) Megafonía/Música
- 11) Telefonía interior y exterior
- 12) Transmisión de datos/ telecomunicaciones
- 13) Transporte de viajeros: ascensores, escaleras mecánicas
- 14) Centro de control: automatización
- 15) Otras: señalización, lavandería, etc.

La mayor parte de estas instalaciones se pueden encontrar en construcciones similares, si bien las que se han dispuesto en el P. O. U. pueden considerarse de las más modernas y sofisticadas que existen actualmente en el mercado.

3.5. Tematizaciones

Tal y como se ha comentado con anterioridad, las tematizaciones constituyen una de las actuaciones más características de los acuarios y parques temáticos.

Mediante ellas se recrean los diferentes biotopos y ambientes que existirán en el P. O. U., tanto en el interior como en el exterior de los acuarios, si bien son las primeras las más usuales. Es el carácter del parque temático que se ha querido dar al P. O. U. lo que hace que también se empleen en el exterior.

En general, para la realización de las tematizaciones se emplean todo tipo de materiales, que permitan conseguir el ambiente que se quiera crear, pero quizás es la técnica empleada para representar formas rocosas la más singular de los acuarios y parques temáticos.

Básicamente consiste en moldear hormigón proyectado sobre una base estructural, tratado posteriormente con morteros de granulometría fina de acabados y pigmentos orgánicos e inorgánicos. El trasdós se rellena con hormigón aligerado.

En el P. O. U. está previsto realizar tematizaciones en casi todos los acuarios, en el lago y en otras zonas de los ajardinamientos previstos.

3.6. Pantallas de acrílicos

Éste es otro de los elementos característicos de los acuarios. Antiguamente se construían las ventanas con

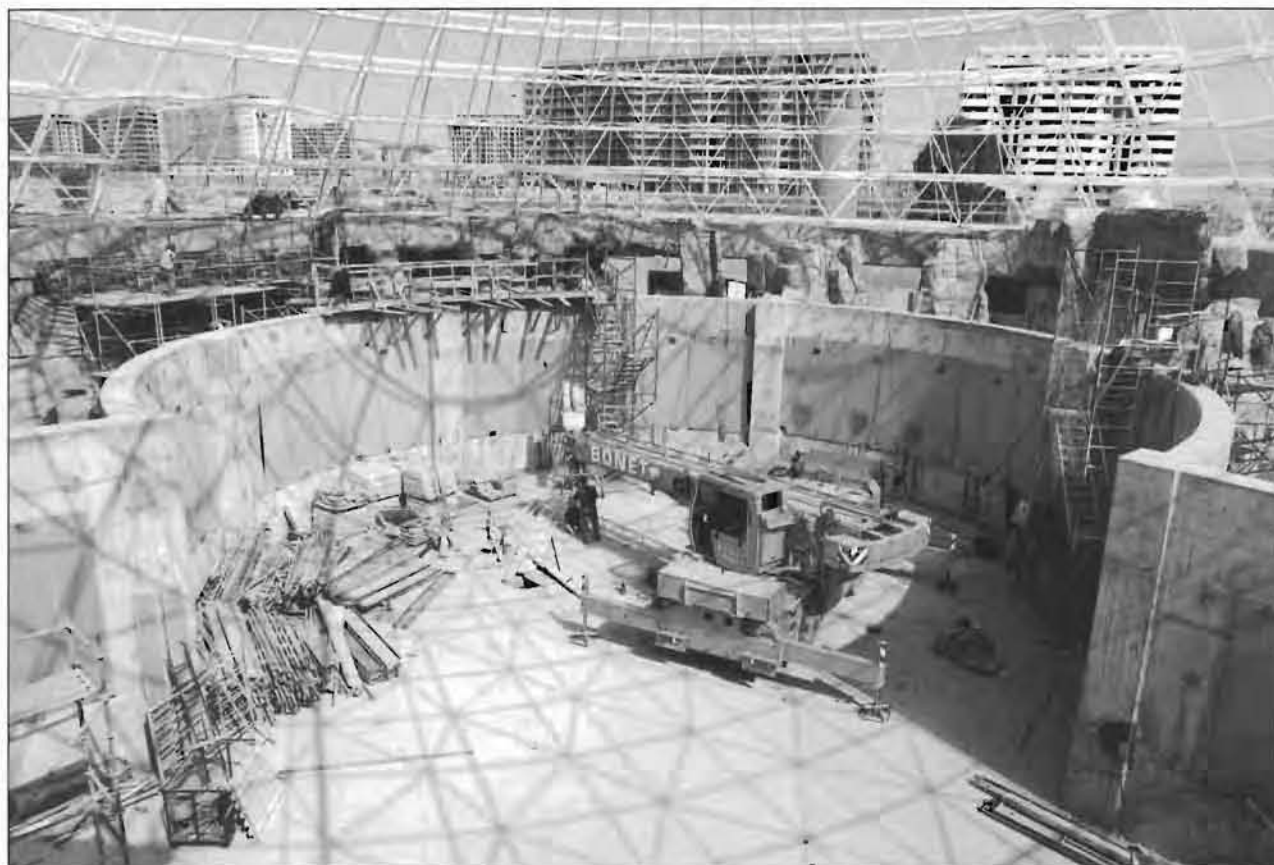
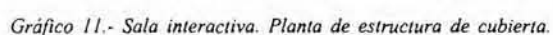
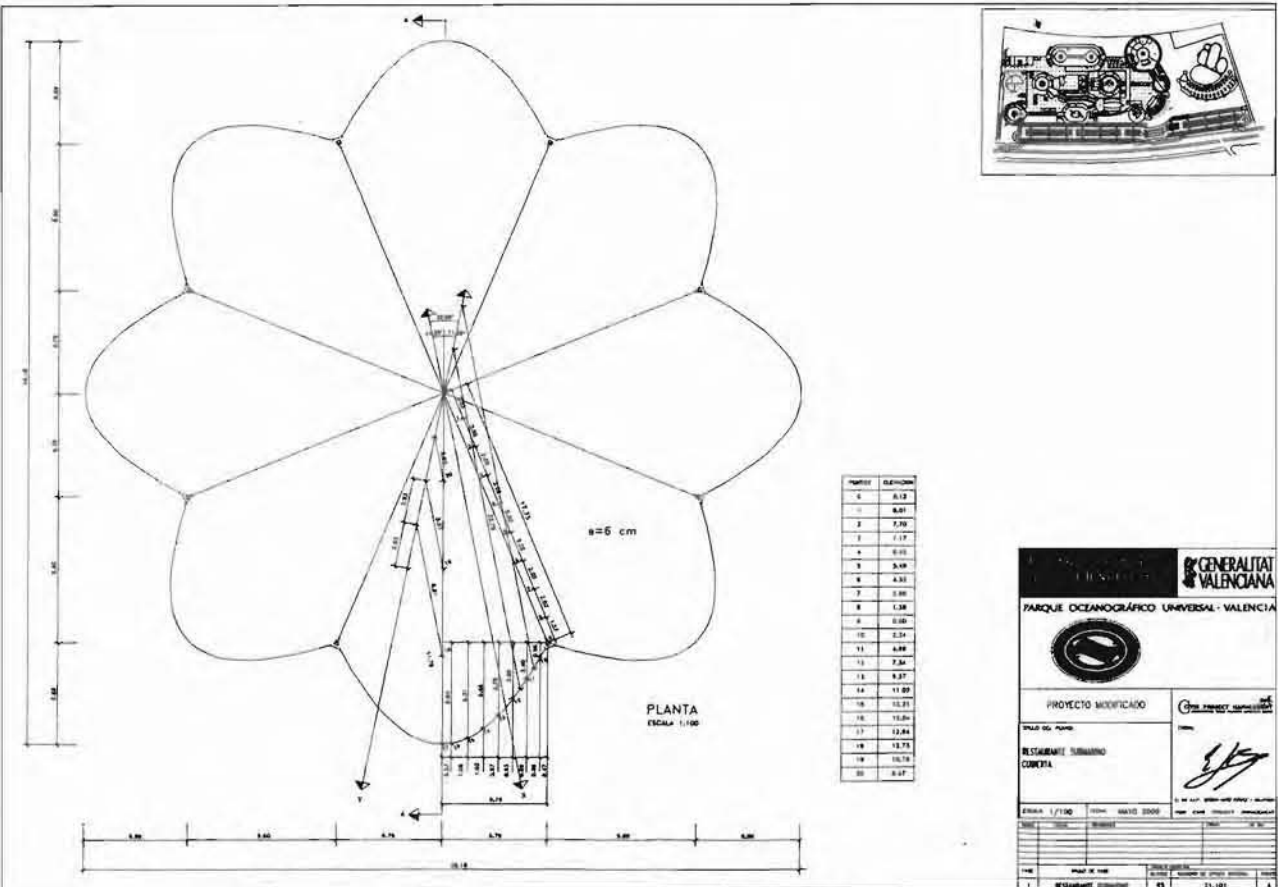
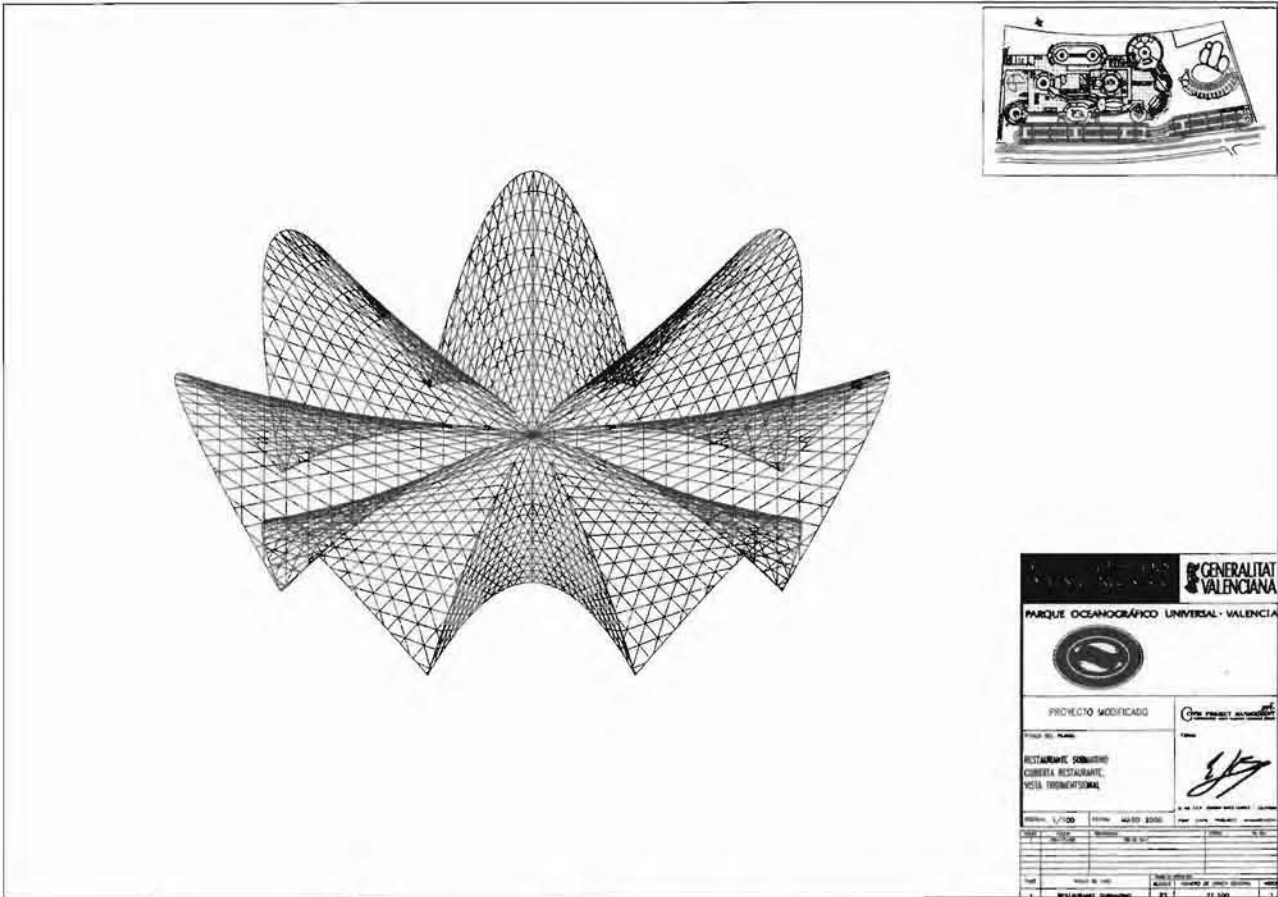


Foto 4.- Parque Oceanográfico. Ejecución de las obras (fotógrafo: Javier Yaya, C. A. C. S. A.).





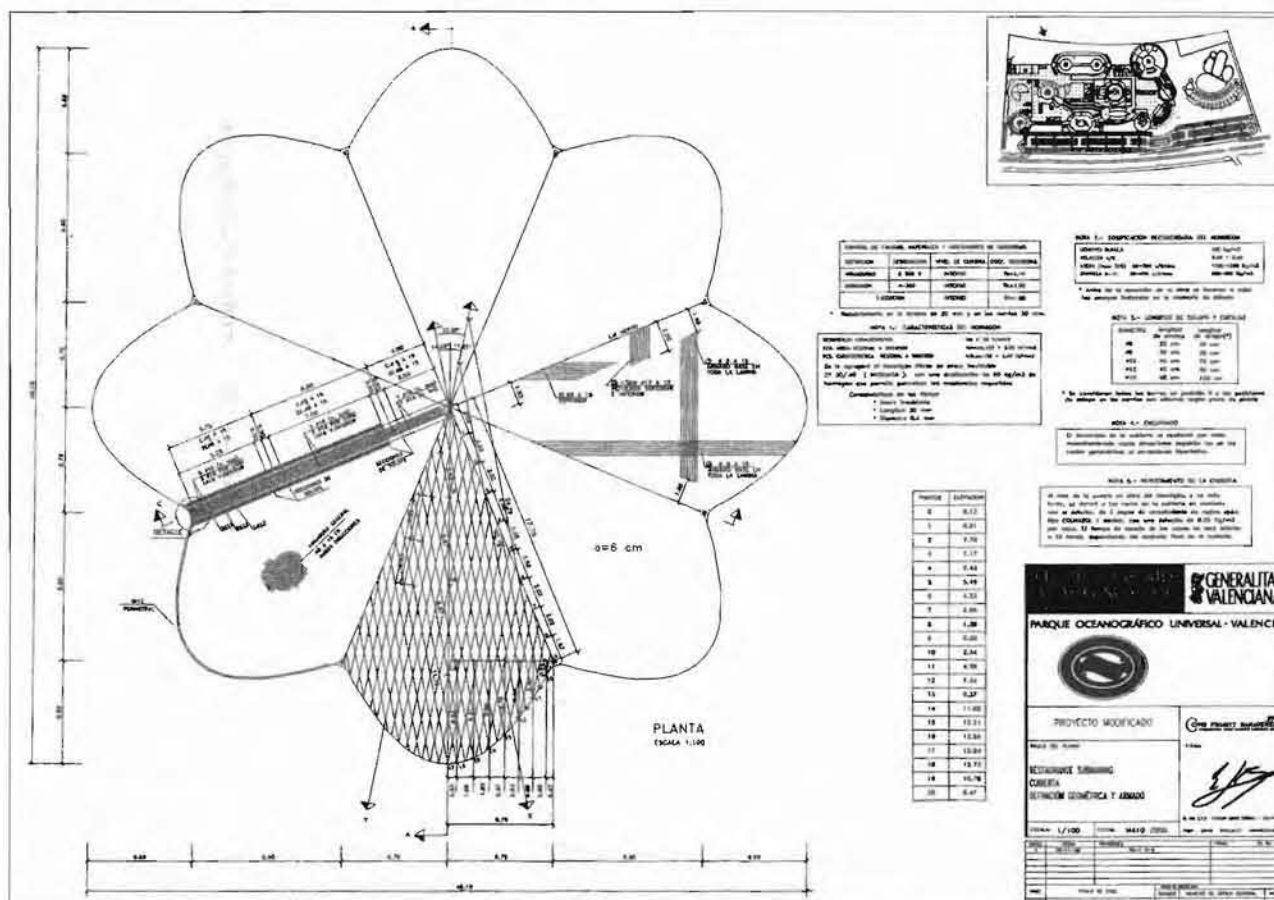


Gráfico 14.- Restaurante submarino. Cubierta: definición geométrica y armado.

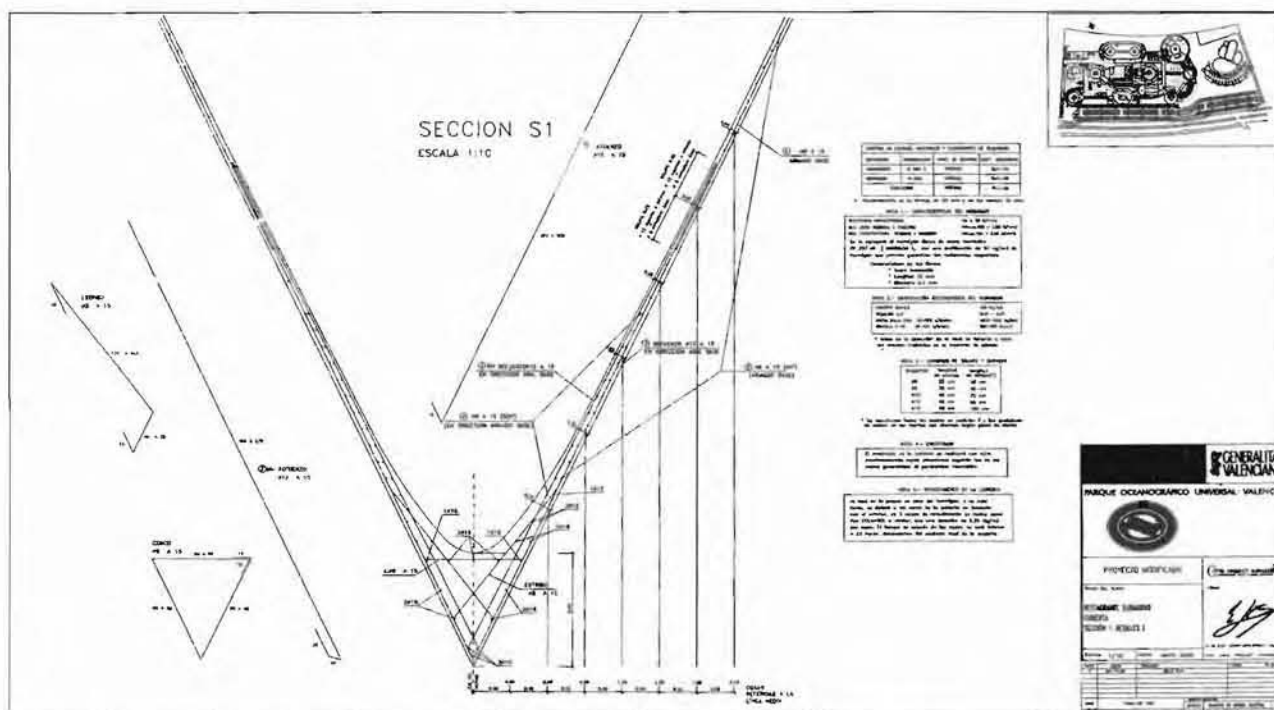


Gráfico 15.- Restaurante submarino. Cubierta: sección y detalles 1.

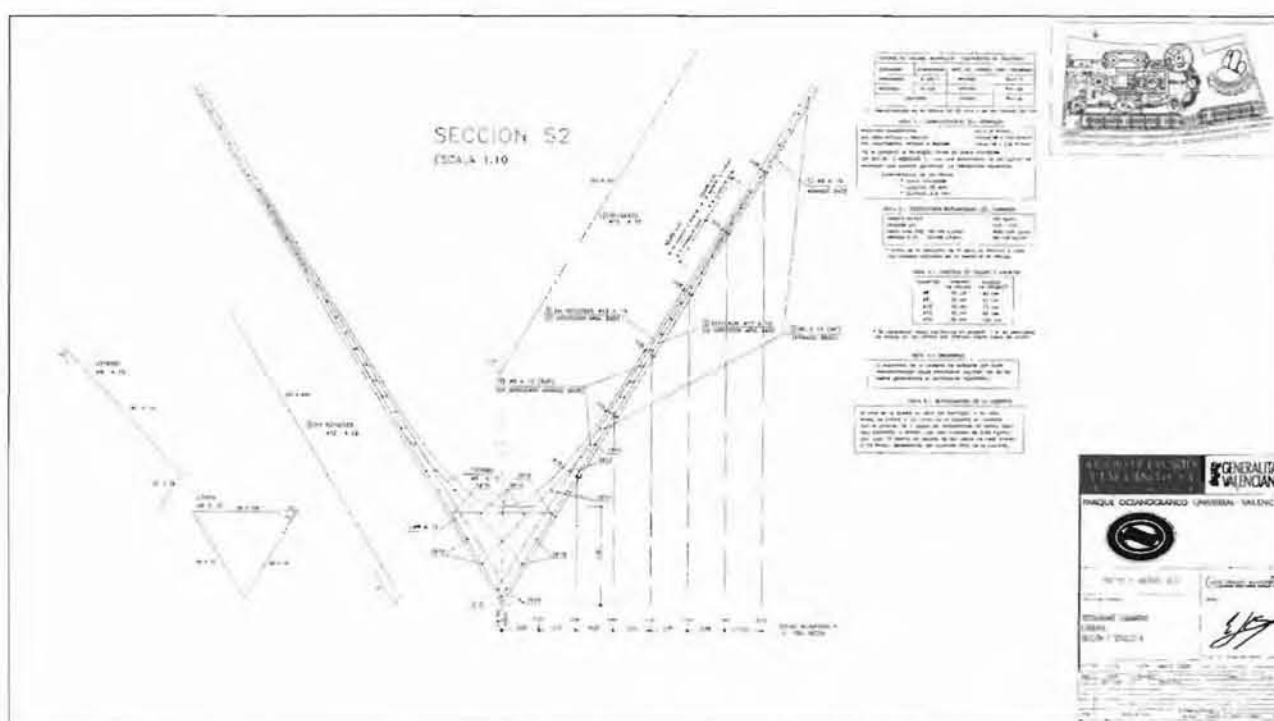


Gráfico 16.- Restaurante submarino. Cubierta: sección y detalles II.

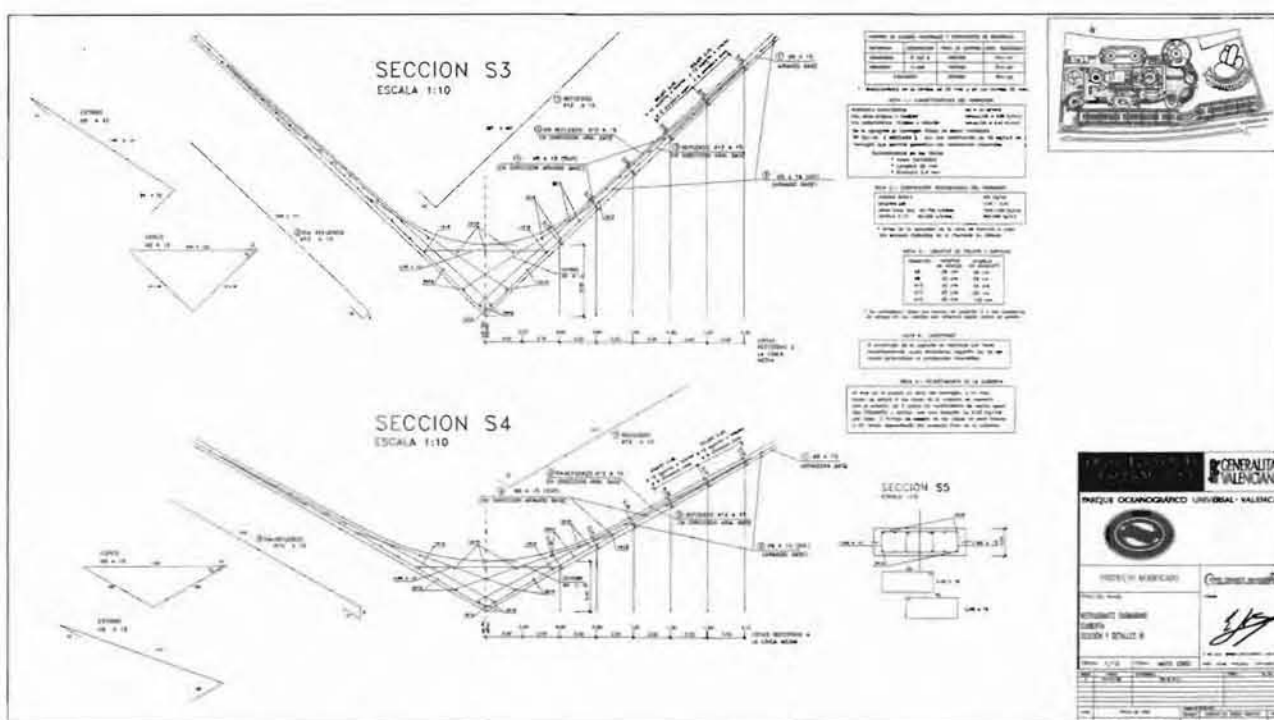


Gráfico 17.- Restaurante submarino. Cubierta: sección y detalles III.

vidrio, lo que limitaba el tamaño de las mismas, ya que estaban condicionadas por la resistencia del cristal.

La introducción de materiales acrílicos ha permitido evolucionar el sector de forma significativa, incrementando

sustancialmente el tamaño de las ventanas de observación y, en consecuencia, el espacio de los ambientes que se recrean. Además, estos materiales tienen otras características que les hacen especialmente adecuados para este cometido (Foto 6).

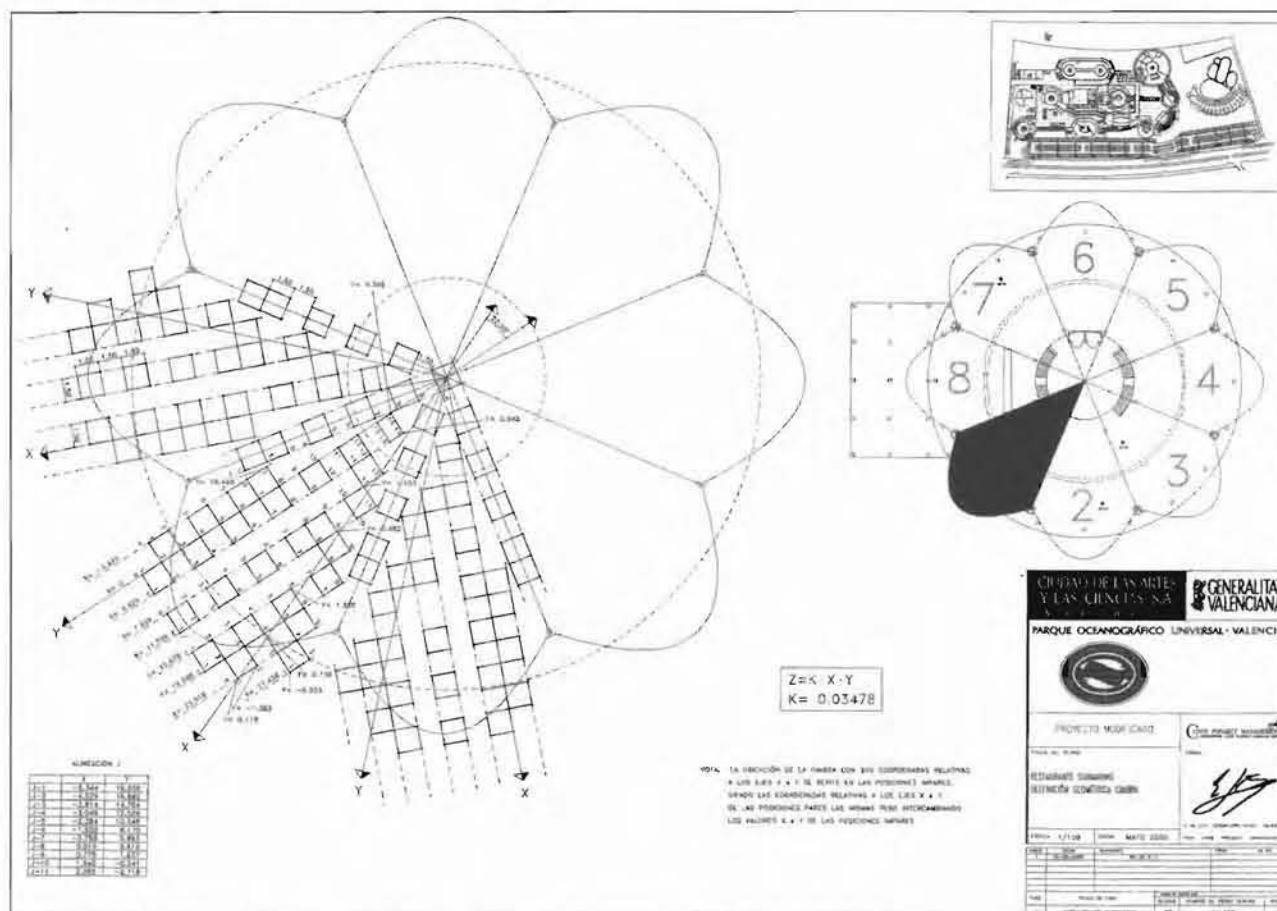


Gráfico 18.- Restaurante submarino. Definición geométrica: cimbra.

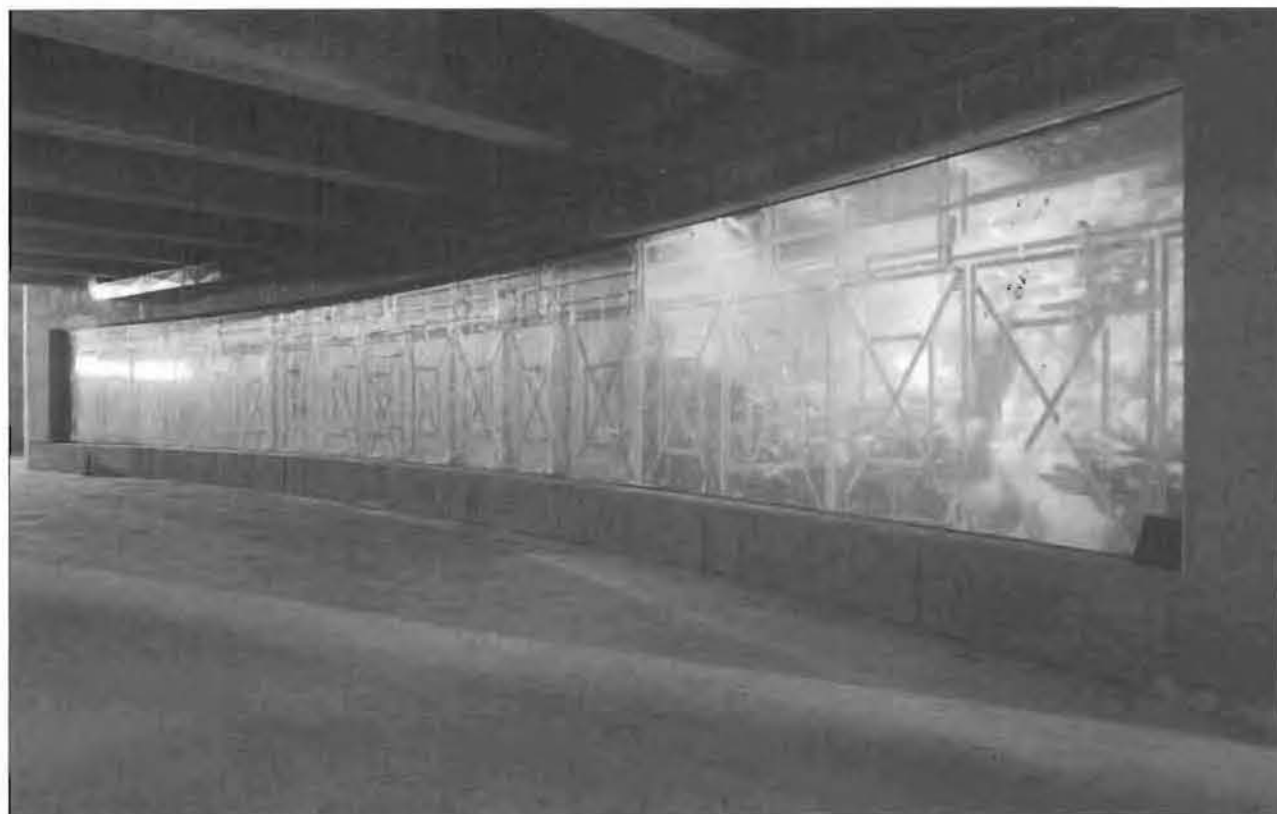


Foto 6 - Parque Oceanográfico. Pantallas de acrilicos (fotógrafo: Javier Yaya, C. A. C. S. A.).

3.7. Urbanización y acabados

Lo expuesto anteriormente, de forma resumida, es la base del proyecto, pero el éxito de una actuación de estas características pasa por dotarla de un entorno adecuado, que haga sentirse al visitante en un ambiente atractivo y en consonancia con el objeto del parque temático.

A la vez, hay que tener en cuenta el elevado número de visitantes que se espera recibir (2.000.000 al año), lo que exige disponer de materiales resistentes y cuyo

mantenimiento sea fácil y barato.

De acuerdo con estos condicionantes los elementos más significativos que está previsto disponer son:

- Ajardinamiento general del nivel "0"
- Pavimentos exteriores: adoquines, baldosa hidráulica, hormigón impreso, etc.
- Revestimientos exteriores: morteros monocapa
- Pavimentos y revestimientos interiores en salas: moqueta
- Mobiliario: hormigón, metálicos.

Ficha Técnica Parque Oceanográfico

PROMOTOR: **GENERALITAT VALENCIANA**
 GESTIÓN DE PROYECTO Y OBRA: **C. A. C. S. A.**
 ASISTENCIA TÉCNICA OBRA CIVIL: **CARLOS FERNÁNDEZ CASADO, S. A.**
 ASISTENCIA TÉCNICA INSTALACIONES: **AGUAS DE VALENCIA, S. A.**
 PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA: **CIVIS PROJECT MANAGEMENT PLC**
 EMPRESA CONSTRUCTORA: **UTE PARQUE OCEANOGRÁFICO, FCC-ACS-SEDESA**

Empresas Subcontratistas e Industriales:

OBRAS CIVILES TURIA
 CONSTRUCCIONES ALVA, S. A.
 KATORCE
 CONSTRUCCIONES FUTURMENT
 SERVICIOS Y PROCESOS AMBIENTALES
 MONCOBRA
 HIERROSTURIA
 HORMIGONES PROYECTADOS
 INTERNACIONAL TECAIR
 ROCHINA
 EXCAVACIONES MINERAS Y OBRAS, S. A.
 COMERCIAL MARÍTIMA L & S. L.

Suministros

FERRETERÍA LA ESTRELLA
 HORMICEMEX
 VALENCIANA DE CEMENTOS
 PREFABRICADOS ALGIMIA
 ENCOFRADOS PERI, S. A.
 AGRUPACIONES MADERERAS
 MADERAS FRUTOS-RELAÑO, S. A.
 CEMENTOS LA UNIÓN
 SUMINISTROS AVILÉS